

# Selbstvermessung und Quantified Self

## Grundlagen, Technologien und praktische Beispiele

**Andreas Schreiber**

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.

Mensch und IT – IT am Menschen  
GI Regionalgruppe Köln



Wissen für Morgen



# Vorstellung



**Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt**  
German Aerospace Center

**Simulations- und Softwaretechnik, Köln/Berlin**  
Abteilungsleiter Intelligente und verteilte Systeme

**Institut für Datenwissenschaften, Jena**  
Gruppenleiter für Secure Software Engineering



**Co-Founder  
Data Scientist  
Patient**



# Mein Hintergrund Persönlich

Schlaganfall 2009 – <https://twitter.com/onyame/status/6664357458>





# Mein Hintergrund

## DLR

*DLR-Einrichtung Simulations- und Softwaretechnik*

Softwaretechnologie, u.a. für Mobile Systeme, Data Science, IT-Security, Privacy, Provenance



# Selbstvermessung vs. Medizin

## Selbstvermessung

- Eigenes Verhalten, eigene Gesundheit und eigenes Wohlbefinden verstehen
- *Quantified Self*

## Abgrenzung

- Medizin (inkl. Telemedizin) ist für die Fragestellungen der Mediziner
- Selbstvermessung ist für die Fragen des einzelnen Menschen



# Quantified Self

## Was ist das?

*„Self-knowledge through numbers“*

- Analysieren von Veränderungen und setzen von Zielen zum Verständnis und Verbesserung des eigenen Ichs



**Aufzeichnen und Auswerten der täglichen Routine und des eigenen Zustandes mit**

- Geräten (insb. tragbar; engl. *Wearables*)
- Apps für Smartphones und Web
- (Cloud-)Diensten



# Quantified Self

## Motivationen

### Hauptmotivationen der Selbstvermesser

- Selbstoptimierung (besonders bei Sportlern)
- Medizinische Gründe
- Begeisterung für moderne Technik





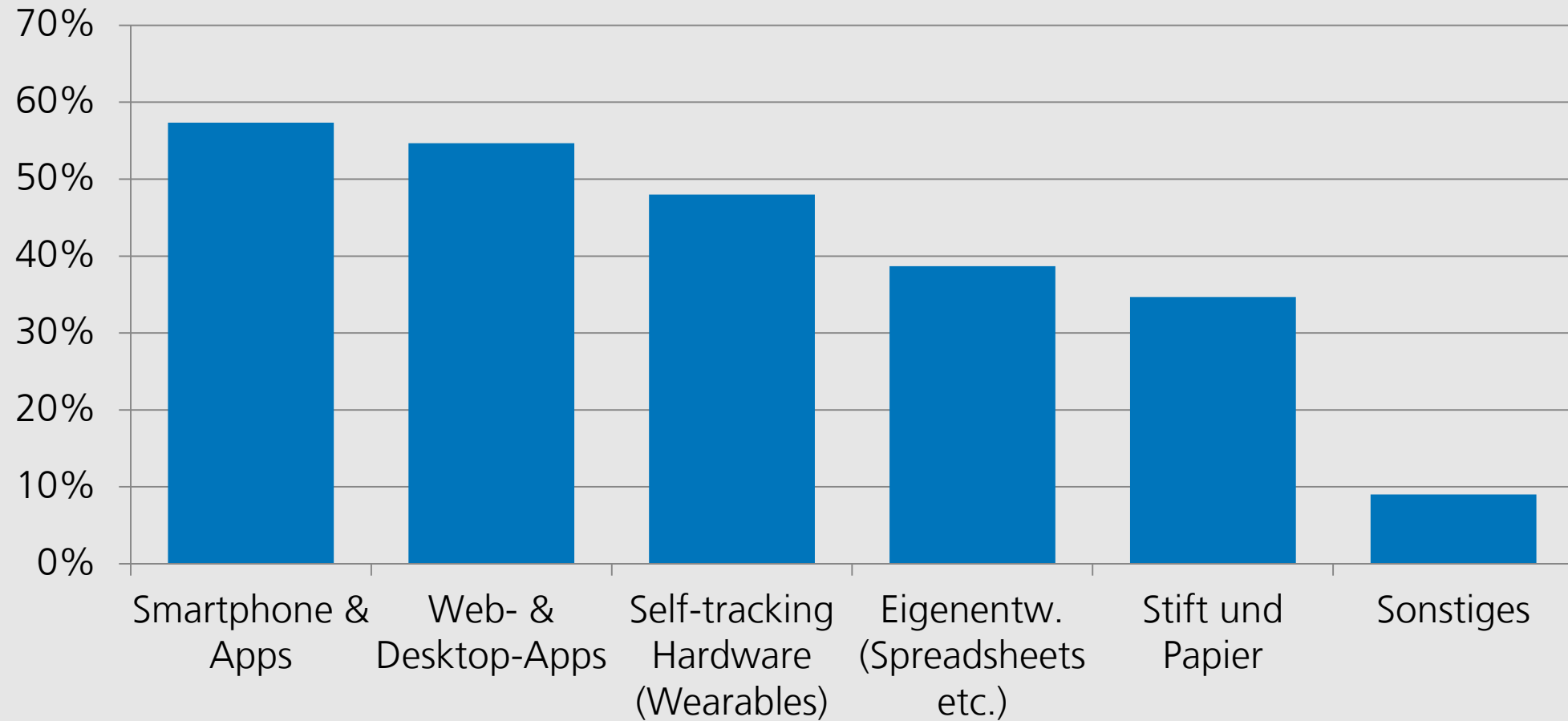
# Quantified Self

Aufzeichnen kann man...





# Technologien zur Selbstvermessung



Quelle: Marcia Nißen, Quantified Self – An Exploratory Study on the Profiles and Motivations of Self-Tracking, Bachelor Thesis (2013)



# Wearables



## Tragbare Computersysteme

- Am Körper befestigt
- Enthalten Sensoren
- Datenübertragung

## Verwandte Technologien

- Ubiquitous Computing (allgegenwärtige Computer)
- Pervasive Computing und Internet of Things
- Mensch-Maschine-Interaktion (HCI)

# Quantified Self ✓

Find out what's happening in Quantified Self Meetup groups around the world and start meeting up with the ones near you.

87,350  
members

236  
Meetups

**Related topics:** [Self Tracking](#) · [Biohacking](#) · [The Quantified Self](#) · [Activity Monitors and Devices](#) · [New Technology](#) · [Neuroscience](#) · [Self-Improvement](#) · [Wellness](#) · [Healthy Living](#) · [qsmmap](#)





# Quantified Self Meetup Köln

<http://quantifiedself.cologne>

```
In [7]: np.round(schritte.describe(), 1)
```

Out[7]:

	Verbrannte Kalorien	Schritte	Strecke	Stockwerke	Minuten im Sitzen	Minuten mit leichter Aktivität	Minuten mit relativ hoher Aktivität	Minuten mit sehr hoher Aktivität
count	359.0	359.0	359.0	359.0	359.0	359.0	359.0	359.0
mean	2404.5	12615.3	9.3	21.1	1152.4	118.3	114.9	36.4
min	1958.0	4735.4	3.5	23.9	143.7	49.1	43.3	21.3
25%	2404.5	9703.5	7.1	10.0	1114.5	92.0	89.0	22.0
50%	2565.0	12639.0	9.3	15.0	1166.0	112.0	116.0	32.0
75%	2768.0	15641.0	11.5	23.0	1218.5	131.5	145.5	46.5
max	3659.0	28457.0	20.9	188.0	1440.0	348.0	239.0	135.0

rows x 9 columns



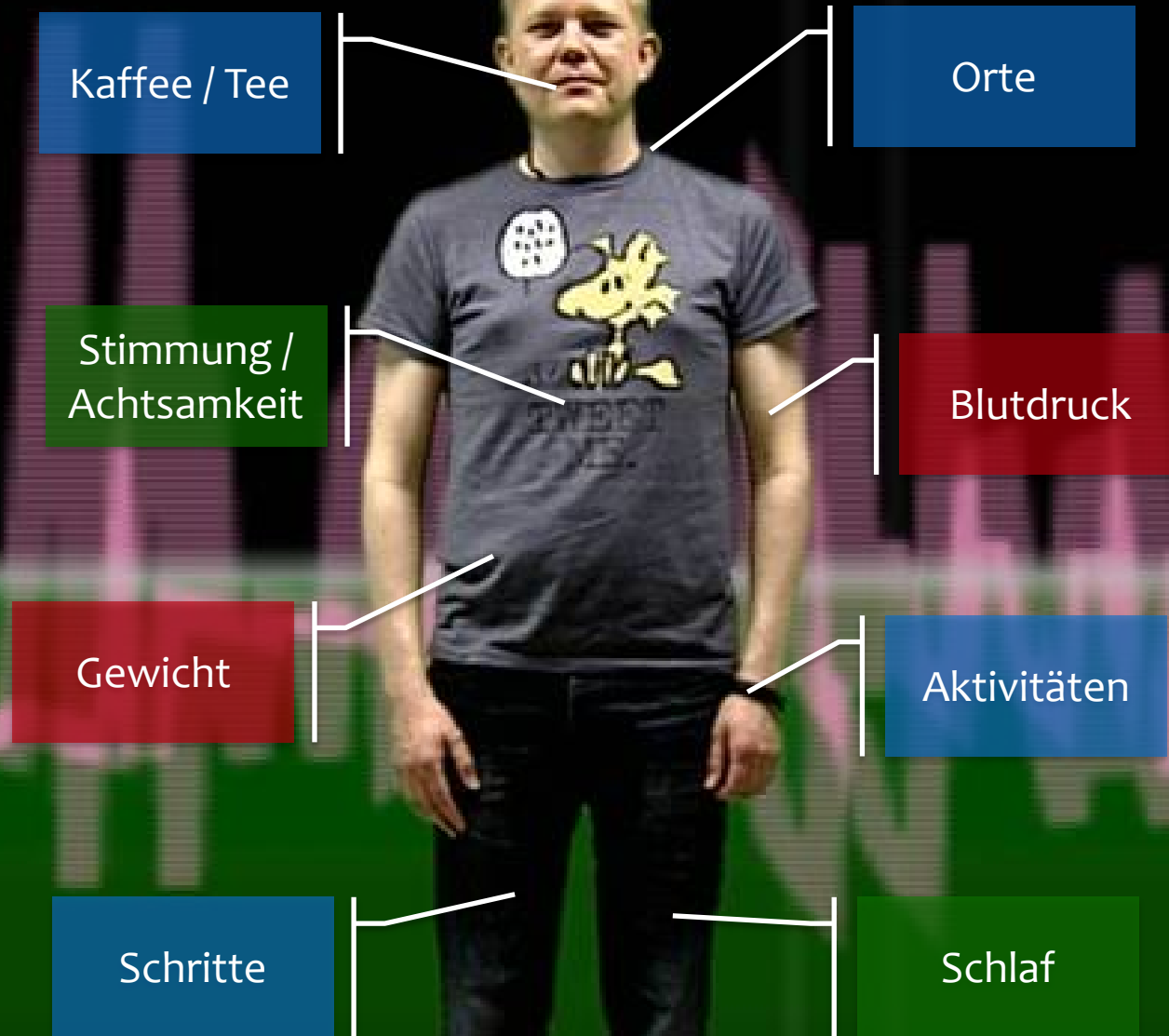
# Selbstvermessung in der Praxis

Einige meiner Sensoren und Smartphone-Apps...



Wissen für Morgen





# Schritte Fitbit One





# Gewicht

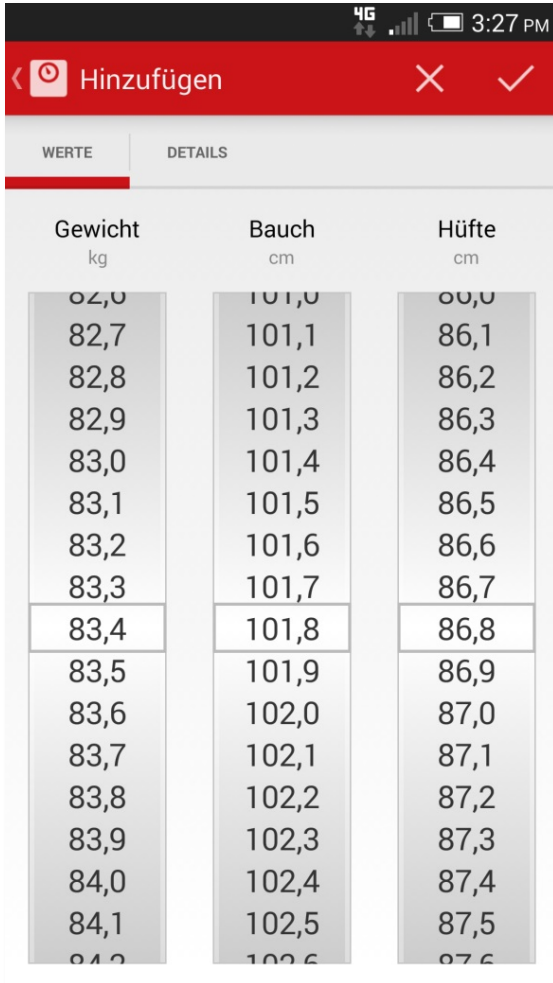
## Withings Wi-Fi-Waage



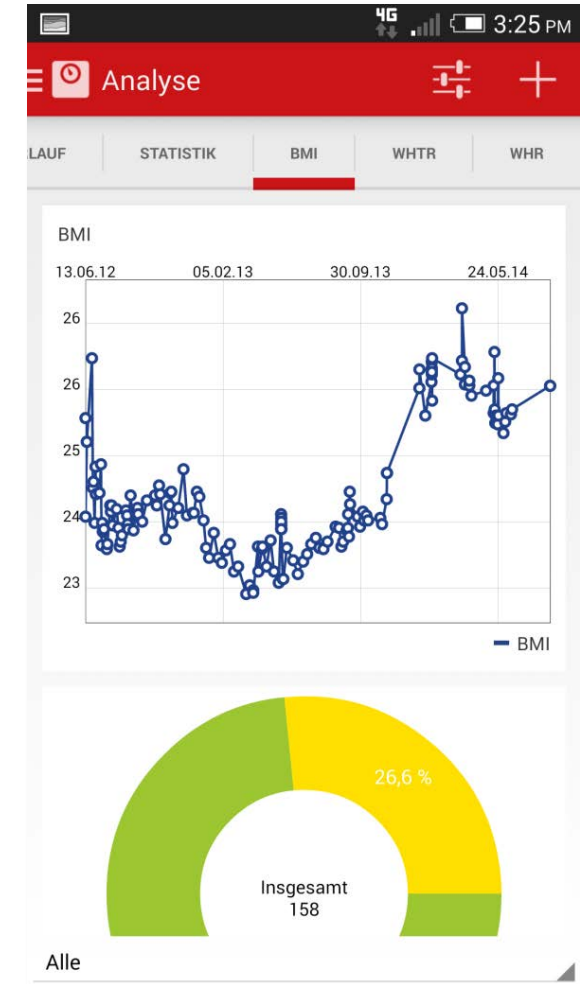
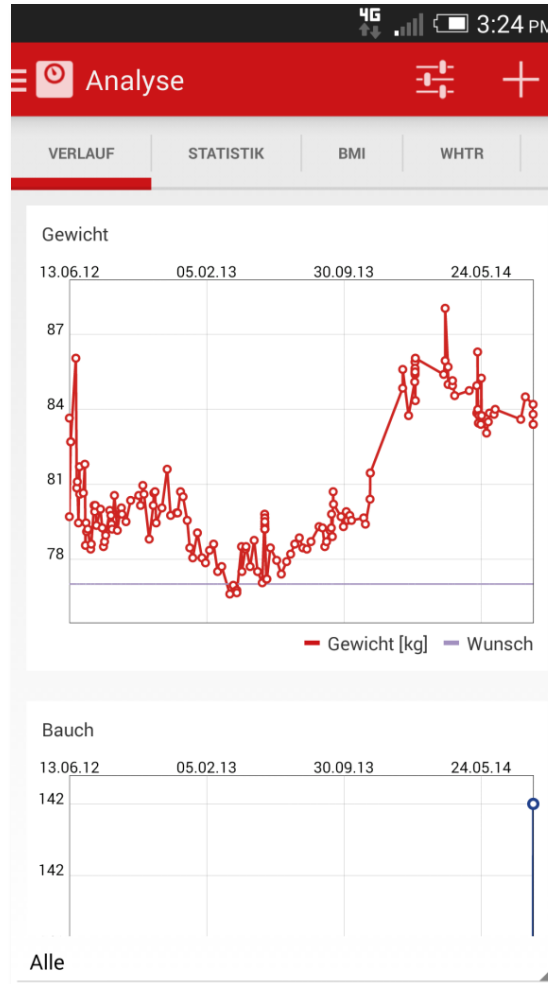


# Gewicht (Auswertung)

## App GewichtsBegleiter

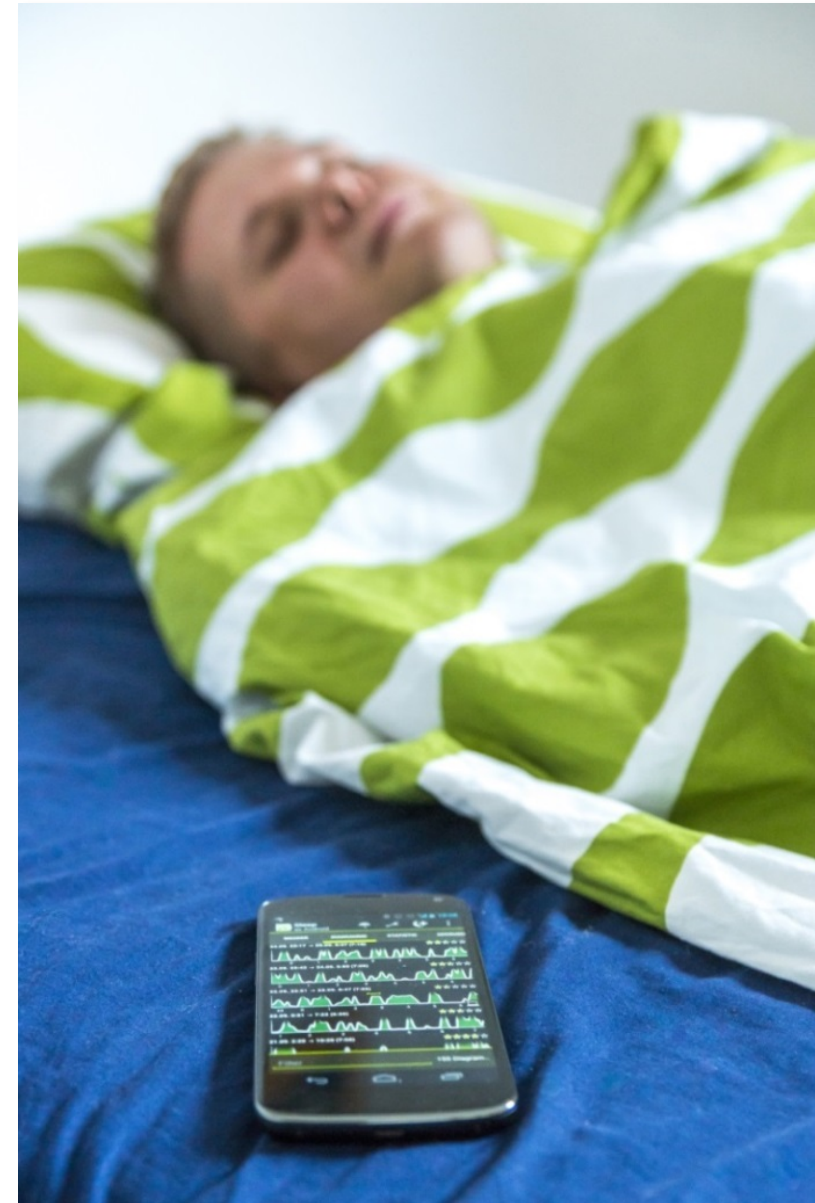
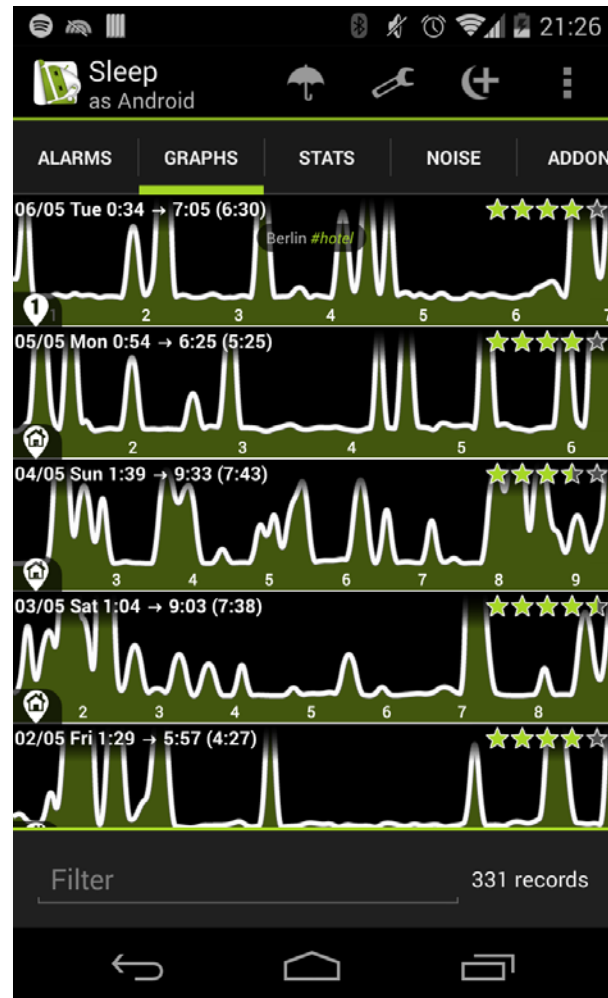


Hinzufügen		
WERTE	DETAILS	
Gewicht kg	Bauch cm	Hüfte cm
82,0	101,0	86,0
82,7	101,1	86,1
82,8	101,2	86,2
82,9	101,3	86,3
83,0	101,4	86,4
83,1	101,5	86,5
83,2	101,6	86,6
83,3	101,7	86,7
83,4	101,8	86,8
83,5	101,9	86,9
83,6	102,0	87,0
83,7	102,1	87,1
83,8	102,2	87,2
83,9	102,3	87,3
84,0	102,4	87,4
84,1	102,5	87,5
84,2	102,6	87,6



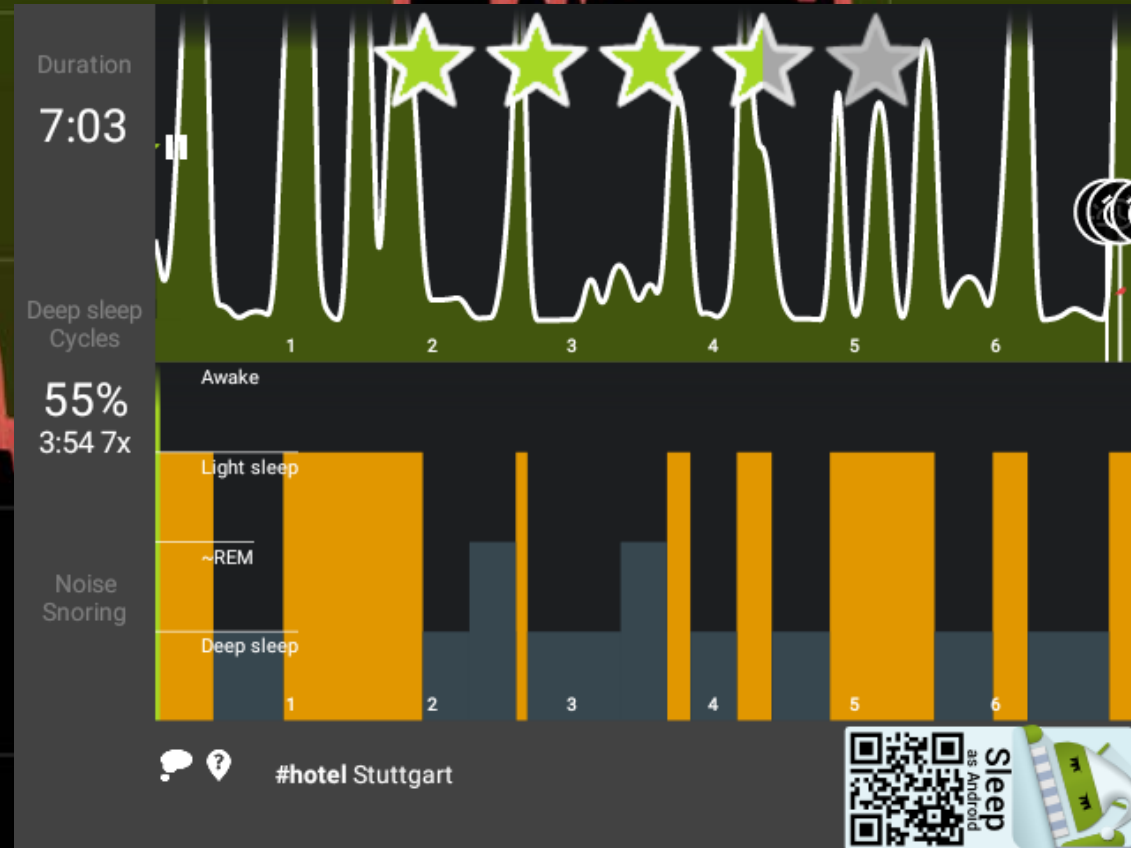
# Schlaf

## App Sleep as Android



# Schlaf

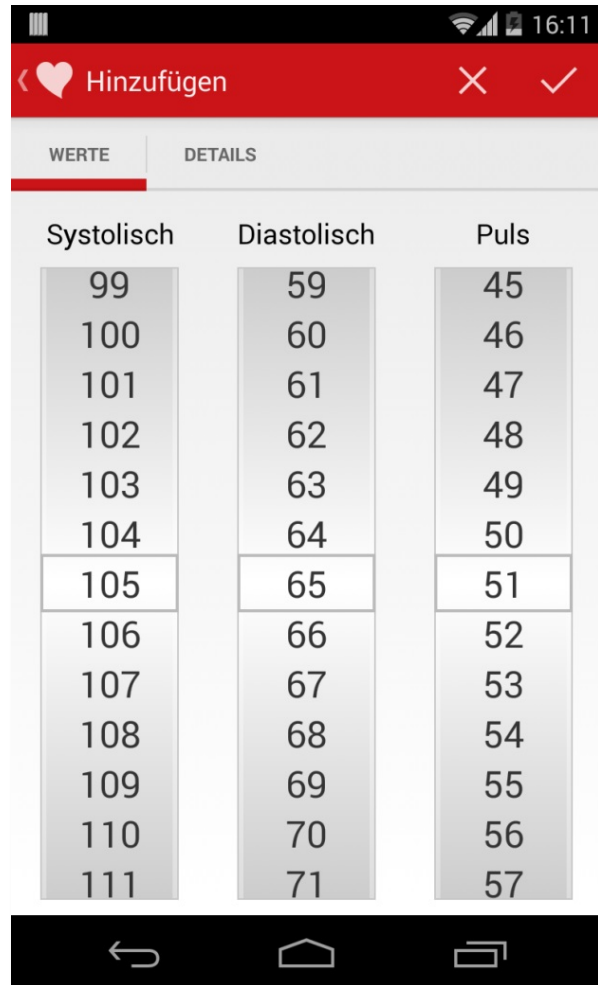
## Sleep as Android





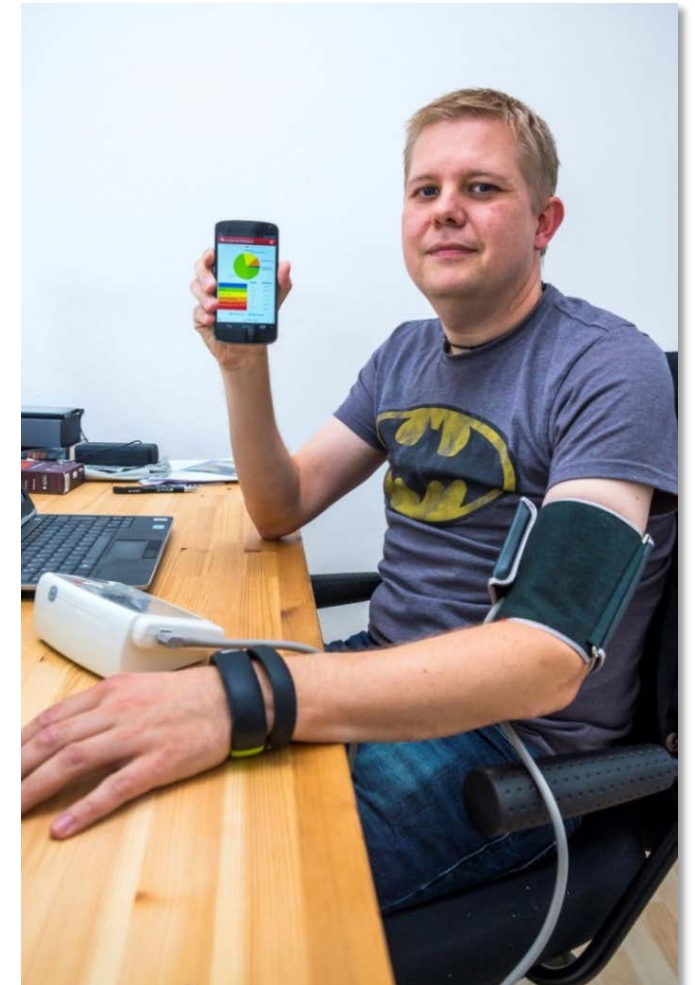
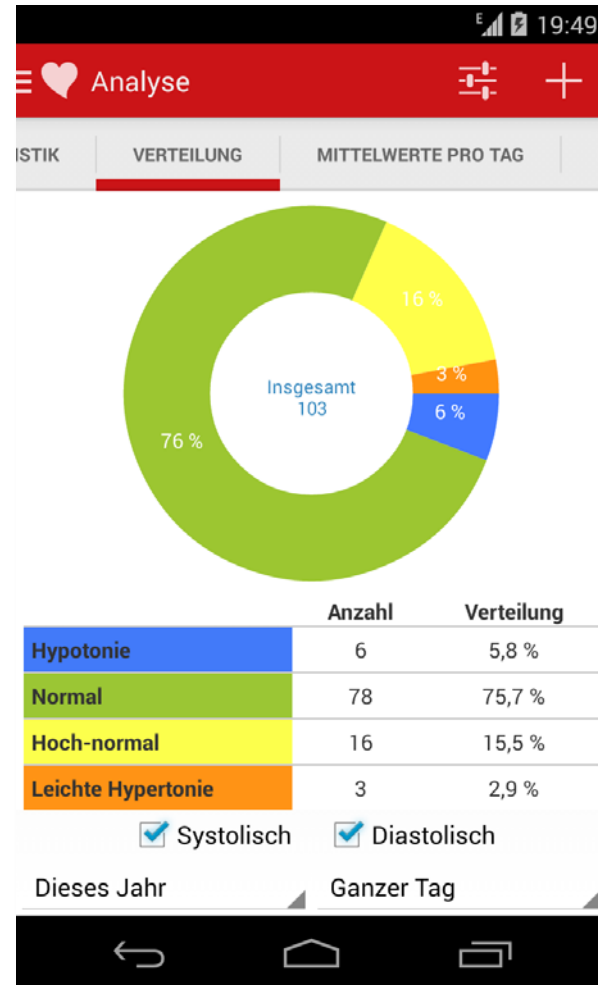
# Blutdruck

## App BlutdruckBegleiter



The screenshot shows the 'Hinzufügen' (Add) screen of the BlutdruckBegleiter app. It features a table with three columns: Systolisch, Diastolisch, and Puls. The table contains 12 rows of data, with the 11th row (105/65/51) highlighted. The app's status bar at the top shows the time as 16:11.

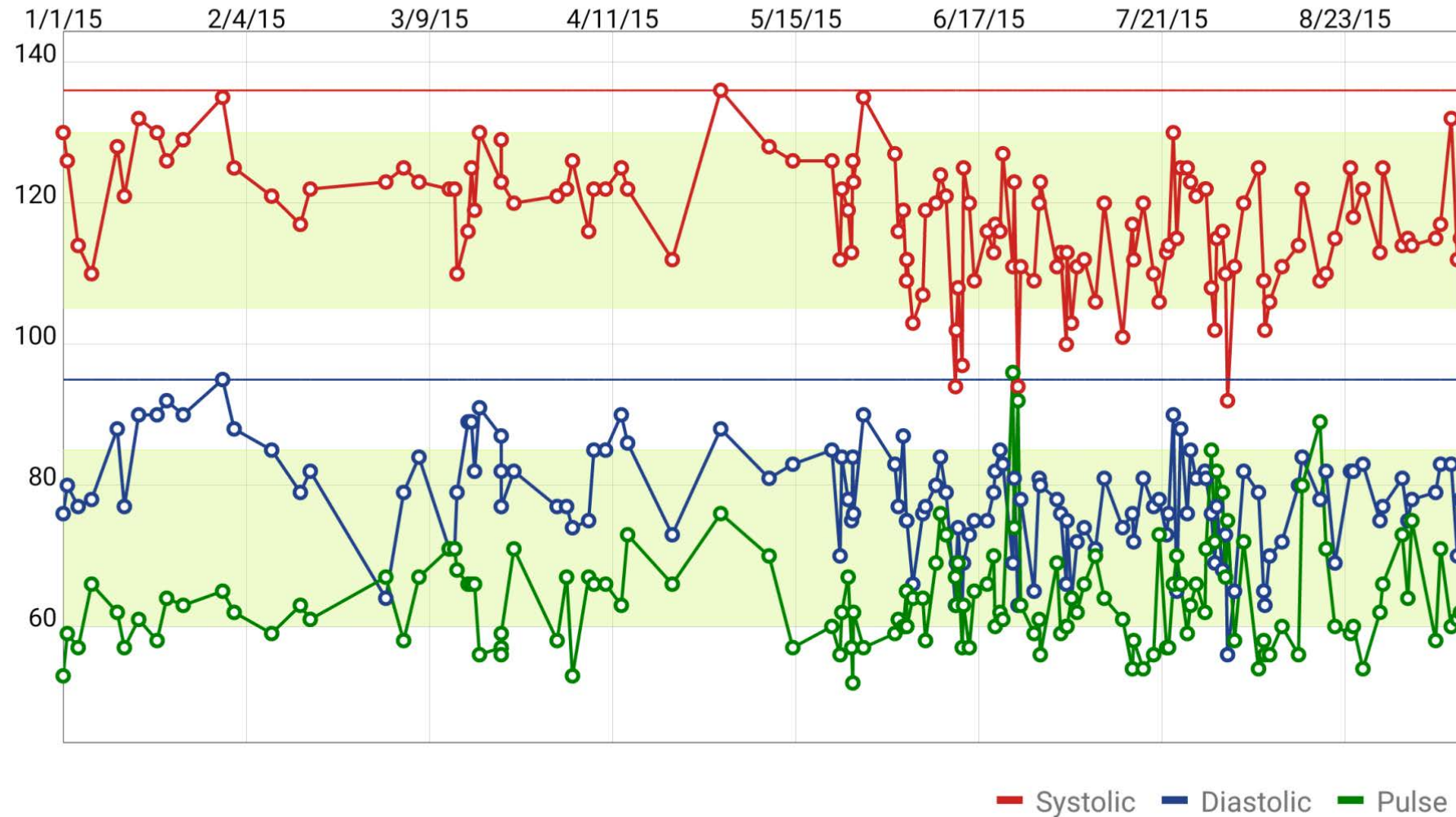
Systolisch	Diastolisch	Puls
99	59	45
100	60	46
101	61	47
102	62	48
103	63	49
104	64	50
105	65	51
106	66	52
107	67	53
108	68	54
109	69	55
110	70	56
111	71	57





# BlutdruckBegleiter

Blood Pressure, Pulse



# Kaffee-Tracking App Tap Log



# Aktivitäten und Orte

## App Moves

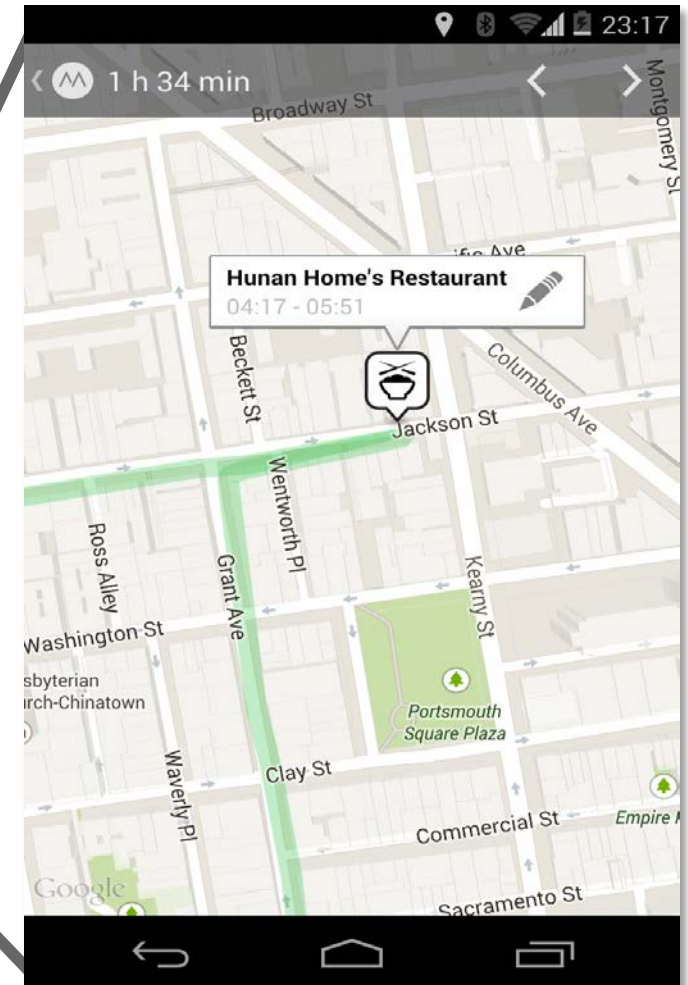
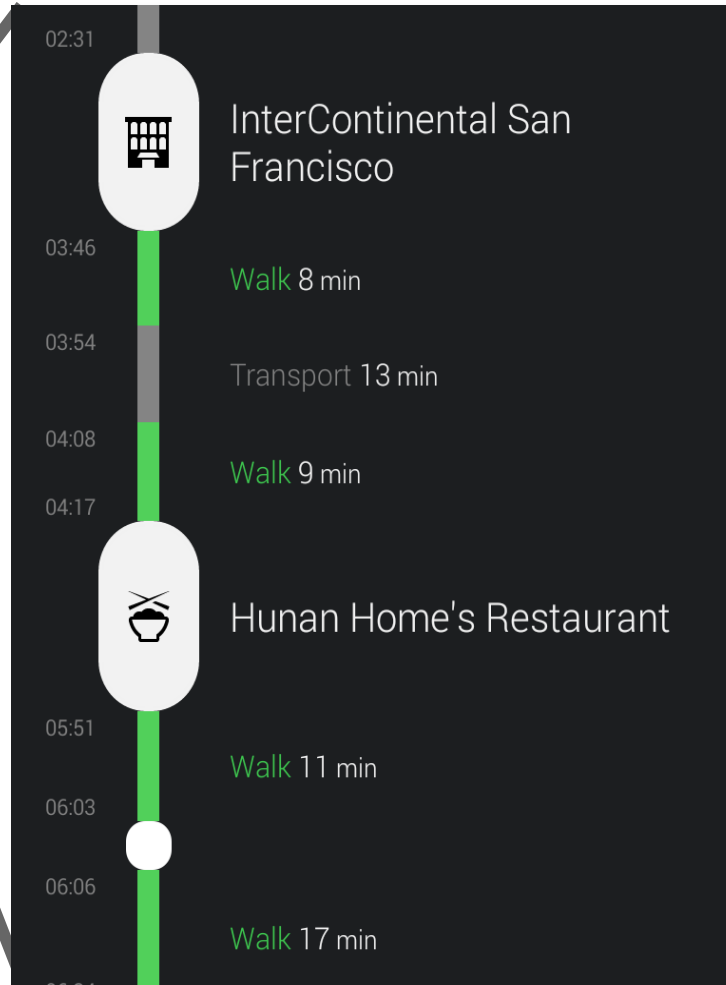
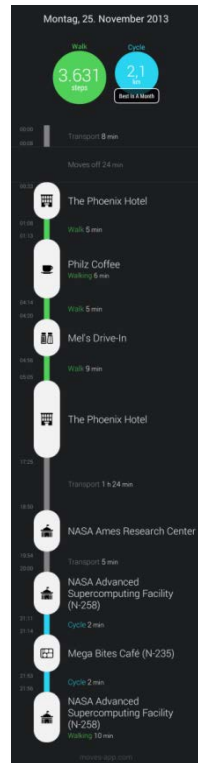


Quelle: WDR/Servicezeit, <http://bit.ly/DigitaleSelbstvermessung>





# Moves





# Achtsamkeit / Tagebuch / Stimmung

## App Diaro

22 Cafe und hab da gearbeitet. War ganz...  
June, 2015

Sun **Verteile Netzwerke**  
21 Der dritte Tag Quantified Self. Heute Expo für die Öffentlichkeit. Daher waren viel mehr...  
04:32 Eher gutgelaunt 3 1 1910 Missi...

Sat **QS15 Tag 2**  
20 Heute lief die Konferenz so weiter. Die Vorträge waren gut. Persönliches Highlight...  
04:27 Eher gutgelaunt 2 1 1910 Missi...

Fri **QS15**  
19 Tag 1 der Quantified Self conference and expo. 600 Teilnehmer aber weniger als ne...  
06:00 Eher gutgelaunt 2 1 1910 Missi...

Thu **1906**  
18 Heute nach San Francisco geflogen. Flug war ok. Hotel ist mal was anderes. Im...  
06:09 Weder - noch 1 1 1910 Mission...

Tue **Annika**  
16 Muffi hat mal wieder jemand neues zum aufpassen. Wieder von Leinentausch...  
23:24 Eher gutgelaunt 1 1 Teutoburge...

24 Wednesday  
JUNE 2015 04:43

**Yosemite**


Heute nach Yosemite National Park gefahren. Mit kleinem Umweg wegen eines Waldbrandes. Daher war ich relativ spät im Park. Hab dennoch ne kleine Wanderung zum May Lake gemacht. Sehr nett. Danach bin ich zum essen ins Yosemite Valley gefahren. Die Landschaft unterwegs ist i jedem Fall grandios!

Eher gutgelaunt

Reise

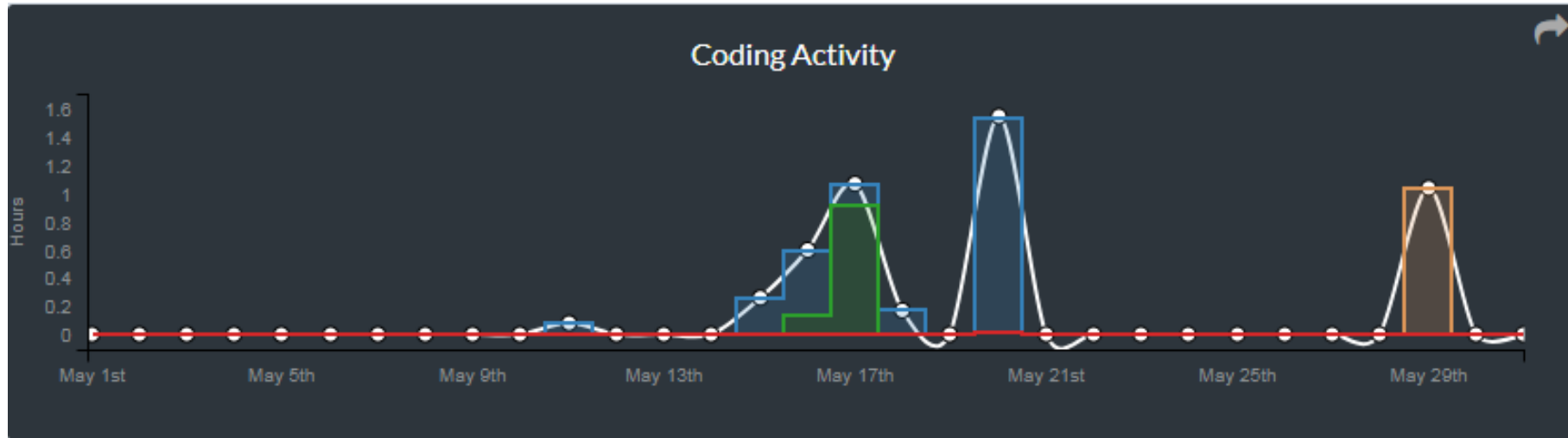
37.798565, -119.865508

**Stimmung**

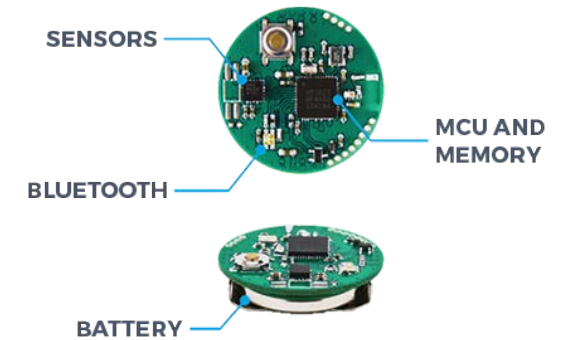


# Coding Activity

## App WakaTime



## Weitere Sensoren



mbientlab

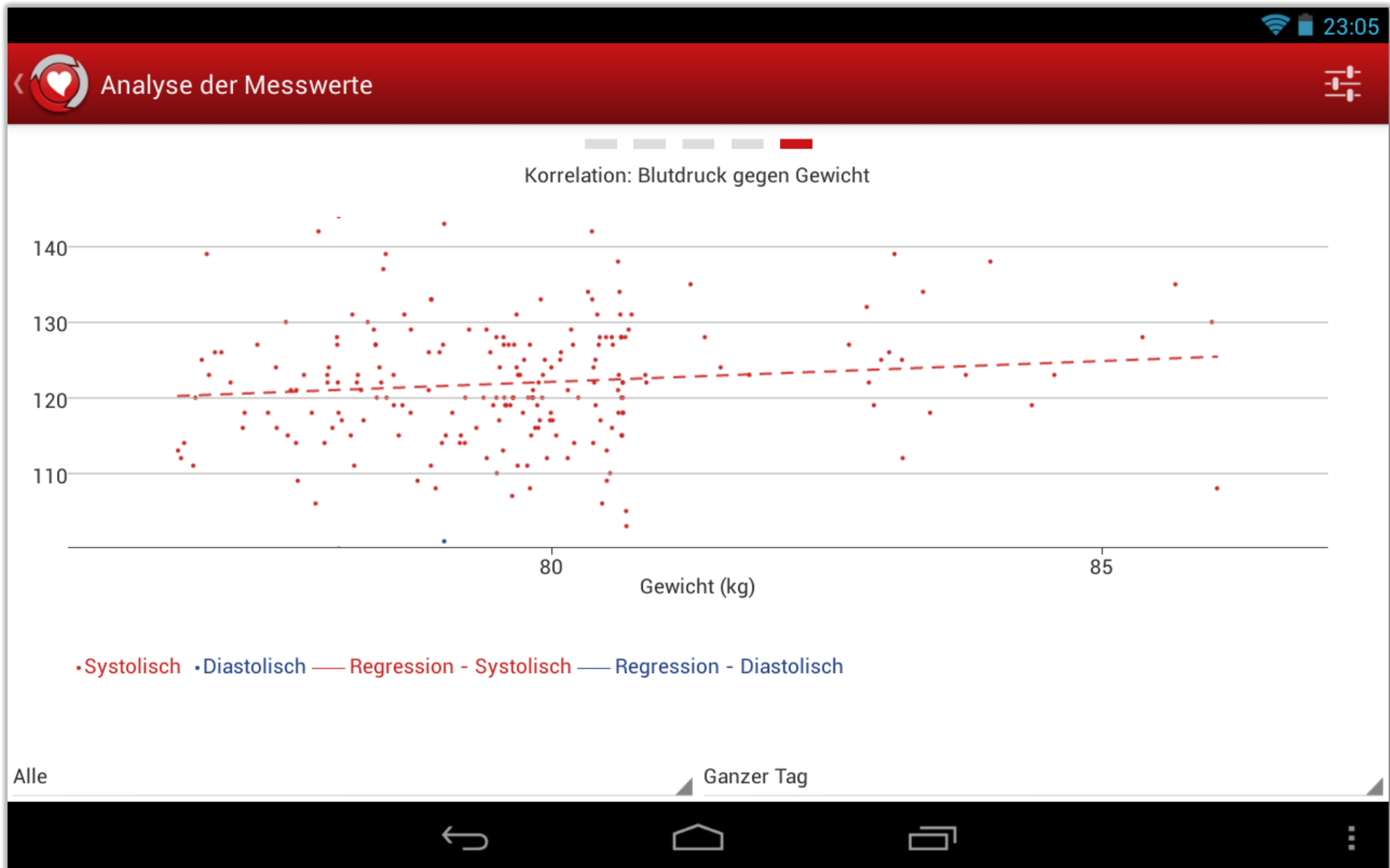


# Visualisierung und Auswertung



Wissen für Morgen





# Auswerten und Visualisieren von Daten

## Hersteller-unabhängige Web-Anwendungen

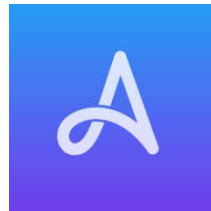
### Notwendig für tiefergehende Einblicke

- Was bedeuten die Daten?
- Wie korrelieren die Daten mit irgendwelchen anderen Daten?
- Was kann ich für mich selbst lernen?

### Beispiele für Web-Anwendungen

zenobase

[zenobase.com](http://zenobase.com)



[addapp.io](http://addapp.io)

PrYv<sup>BETA</sup>

[pryv.com](http://pryv.com)



[traqs.me](http://traqs.me)

fluxtream

[fluxstream.org](http://fluxstream.org)

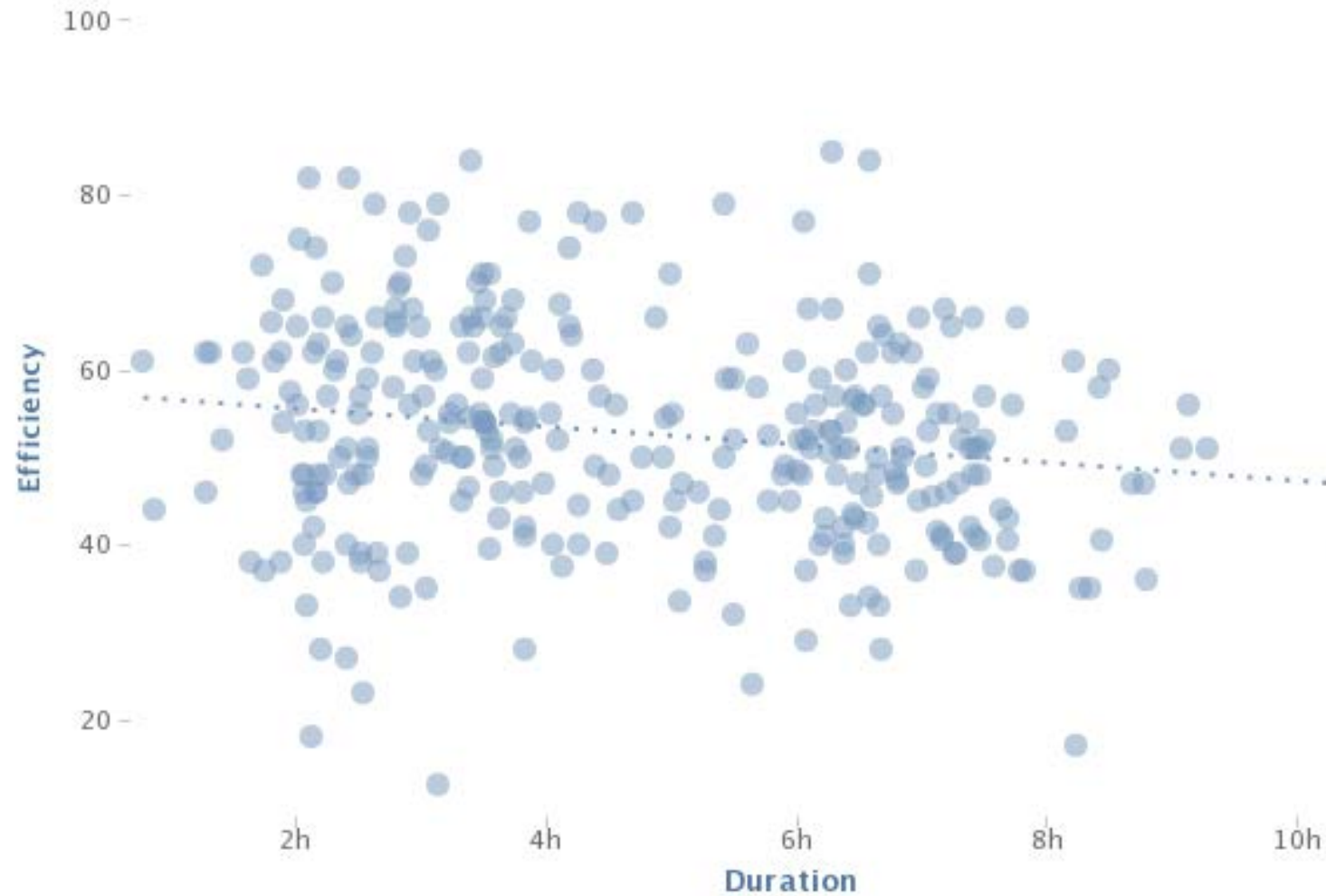




# Erkunden der Daten

## Schlafqualität vs. Schlafdauer

zenoBase



# Erkunden der Daten

## Datenanalyse

IP[y]: Notebook Fitbit Steps Last Checkpoint: Jul 25 23:48 (autosaved)

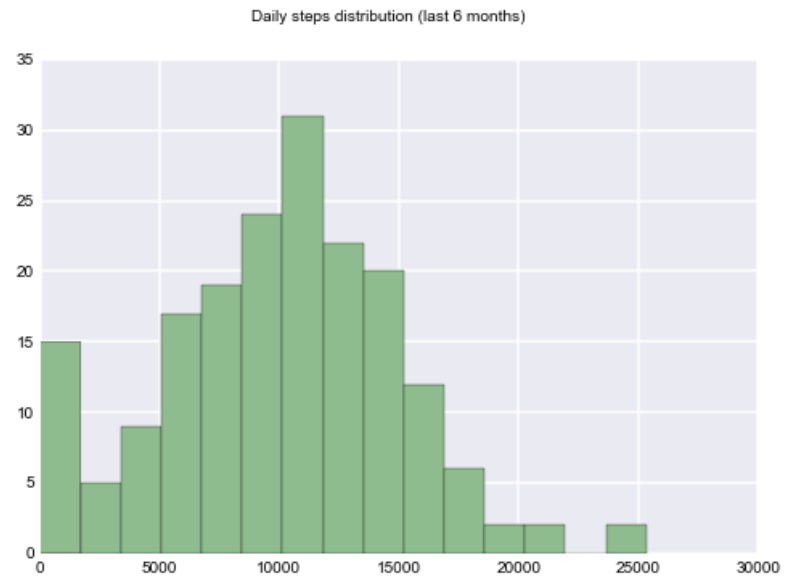
File Edit View Insert Cell Kernel Help

Code Cell Toolbar: None

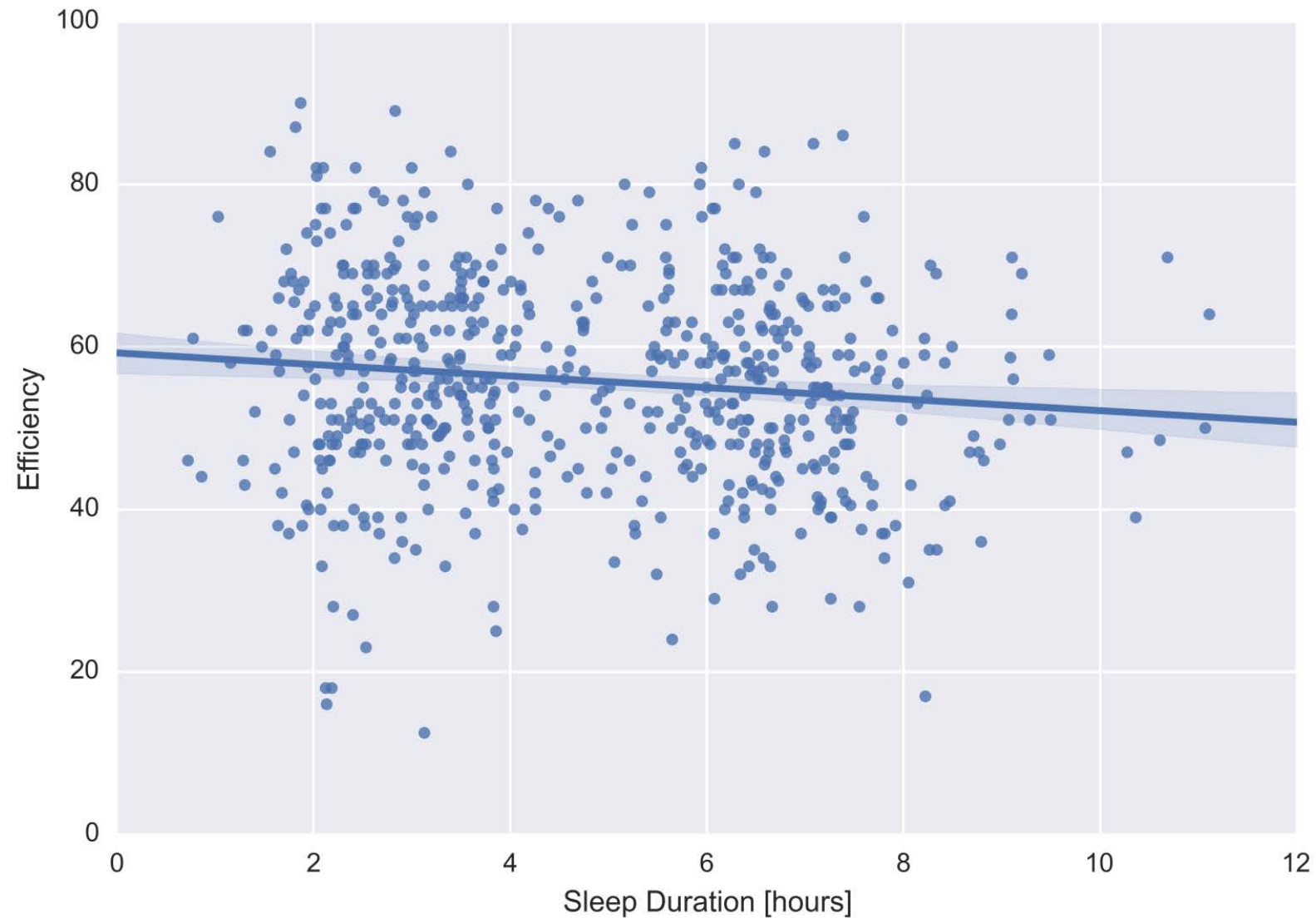
2014-01-21 2014-03-12 2014-05-01 2014-06-20

```
In [11]: steps.hist(bins=15, color='darkseagreen')
plt.suptitle('Daily steps distribution (last 6 months)')
```

```
Out[11]: <matplotlib.text.Text at 0x1095c9190>
```



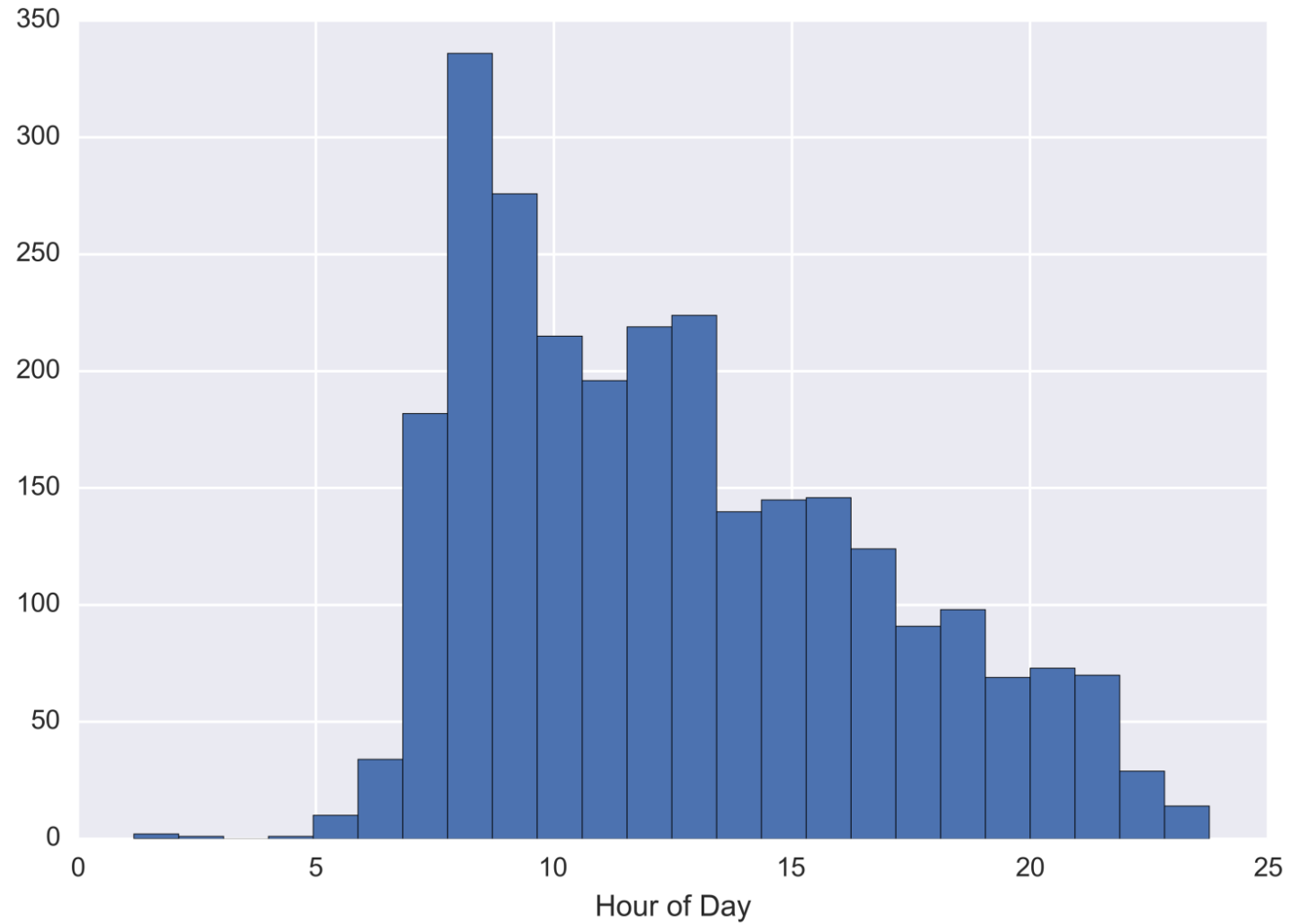
# Schlaf vs. Blutdruck

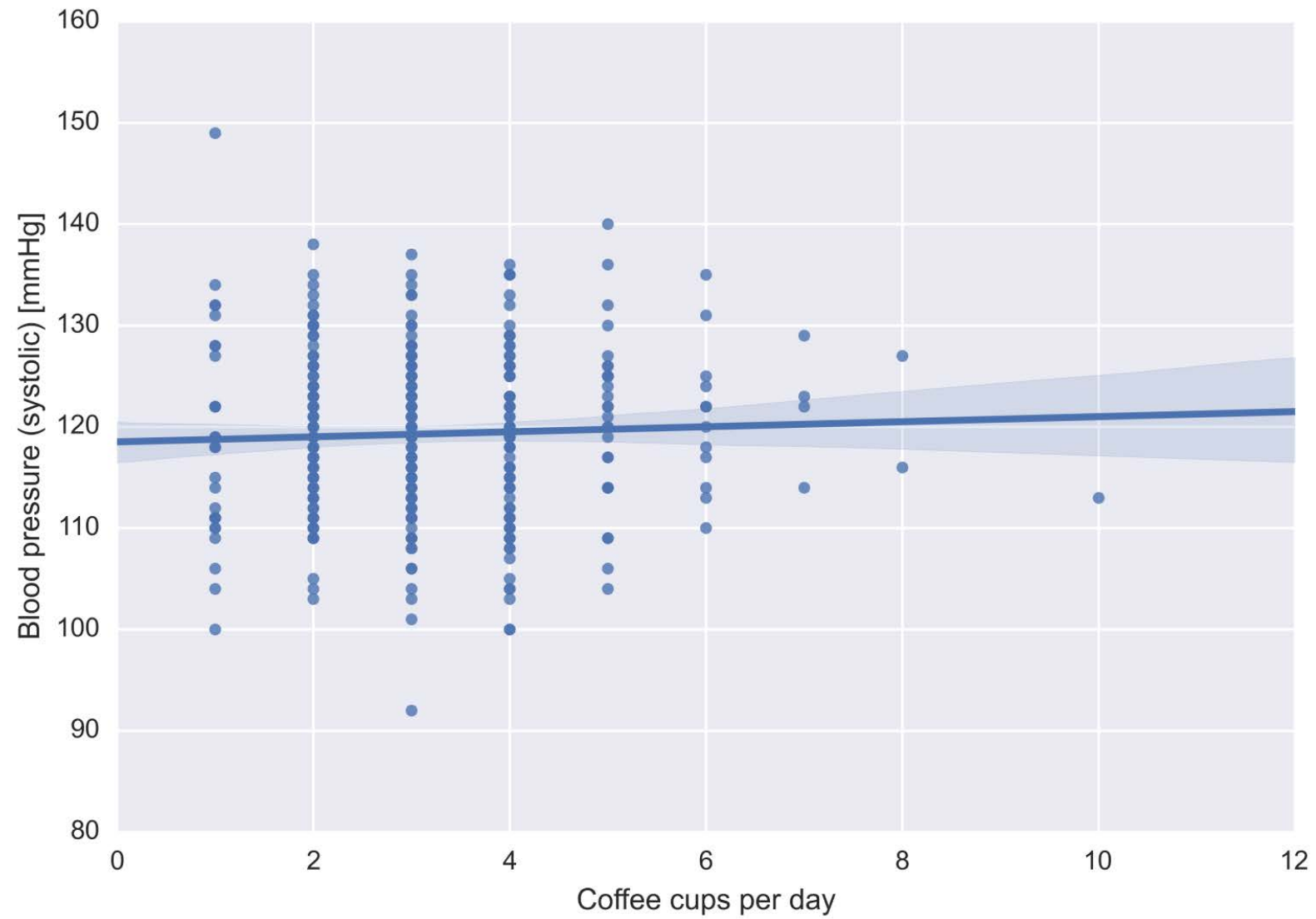




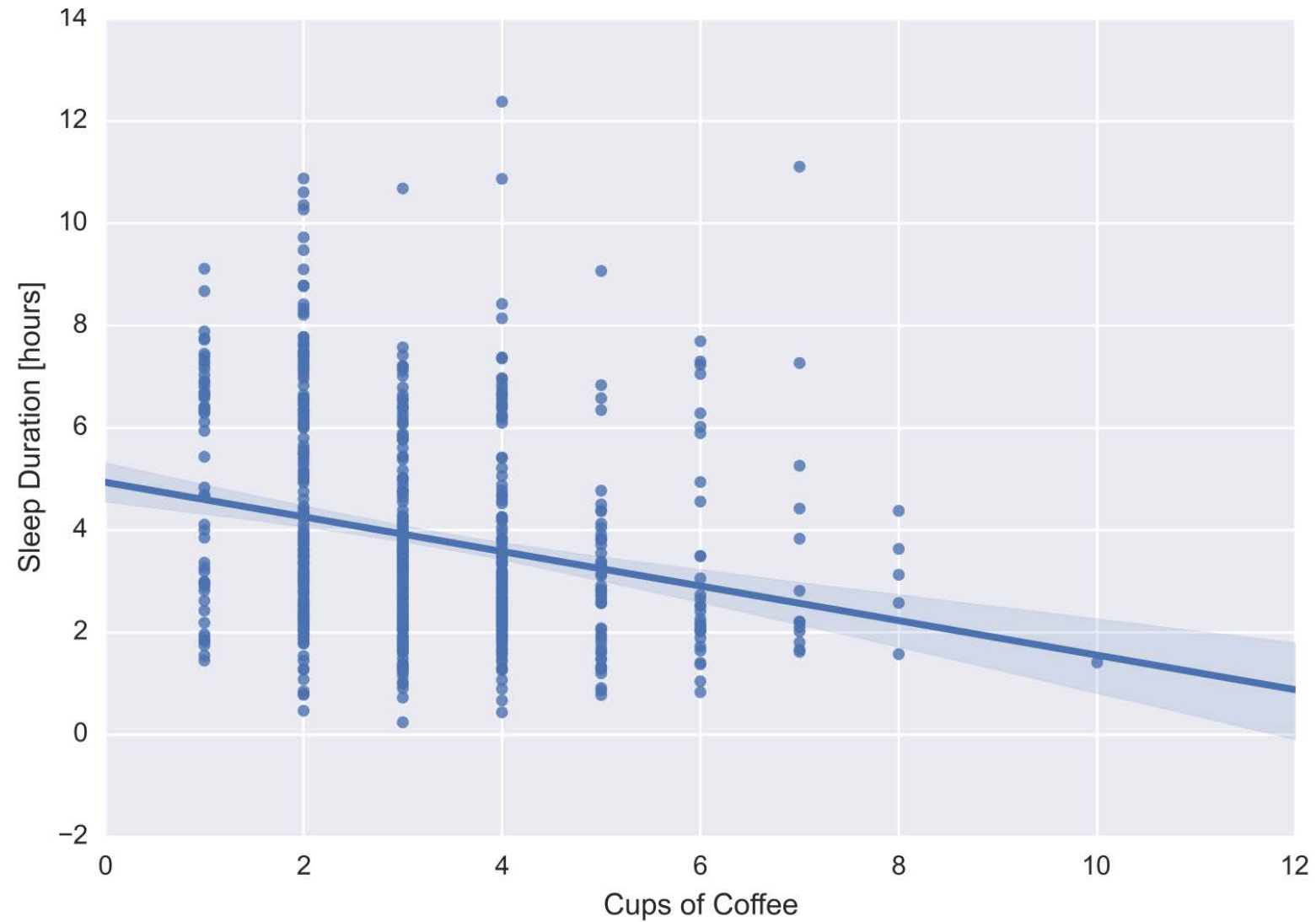
# Kaffeekonsum über den Tag

Distribution: Coffee consumption during the day





# Kaffee vs. Schlaf





# Nutzen der Daten Machine Learning

## Erkennen von Verhalten

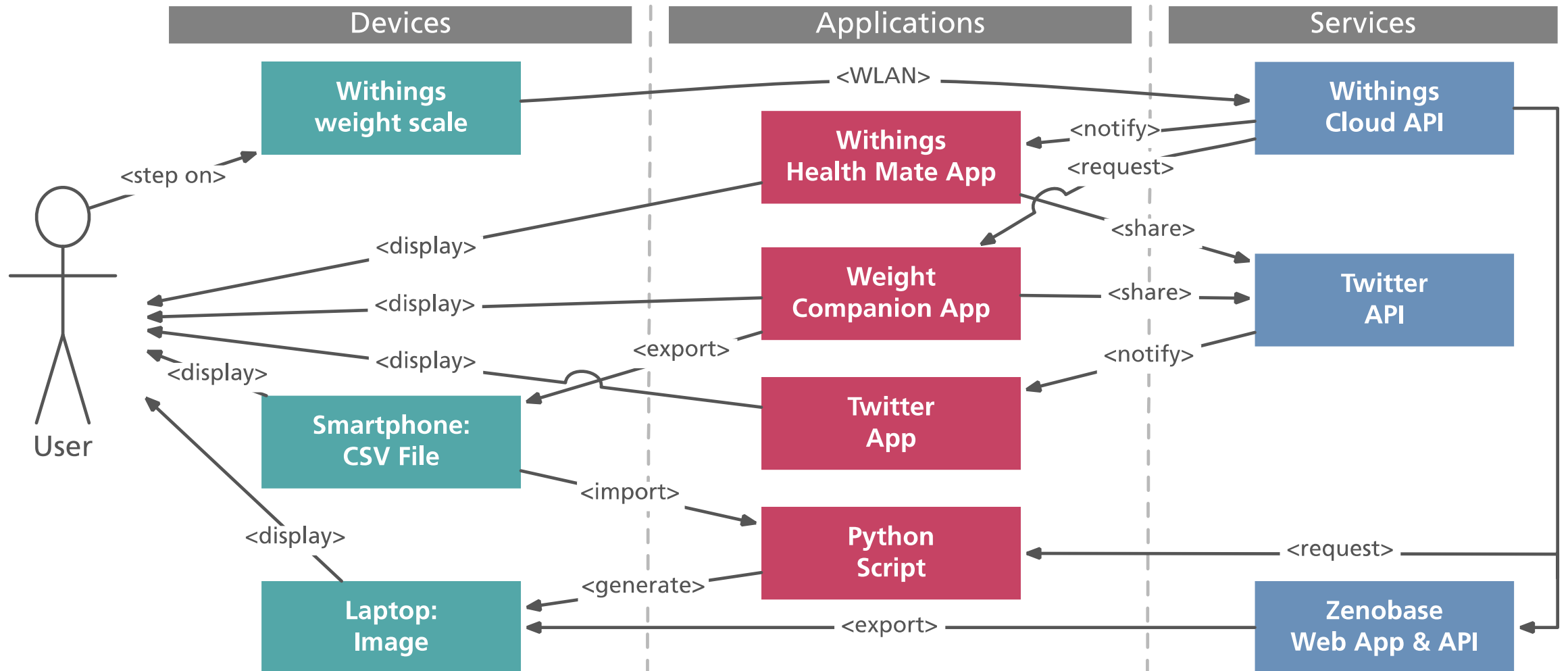
- Erkennen von Therapieuntreue (z.B. Medikamenteneinnahme)
- Erinnern an Messungen (z.B. Vitalwerte)
- Empfehlungen geben (z.B. Zeit zum Schlafen)

## Vorhersagen von Zuständen und Krankheiten

- Erkennen von Dienstunfähigkeit
- Vorhersagen von Müdigkeit
- Stresserkennung über die Herzratenvariabilität
- Depressionserkennung über Kommunikationsmuster



# Datenflüsse und Privacy

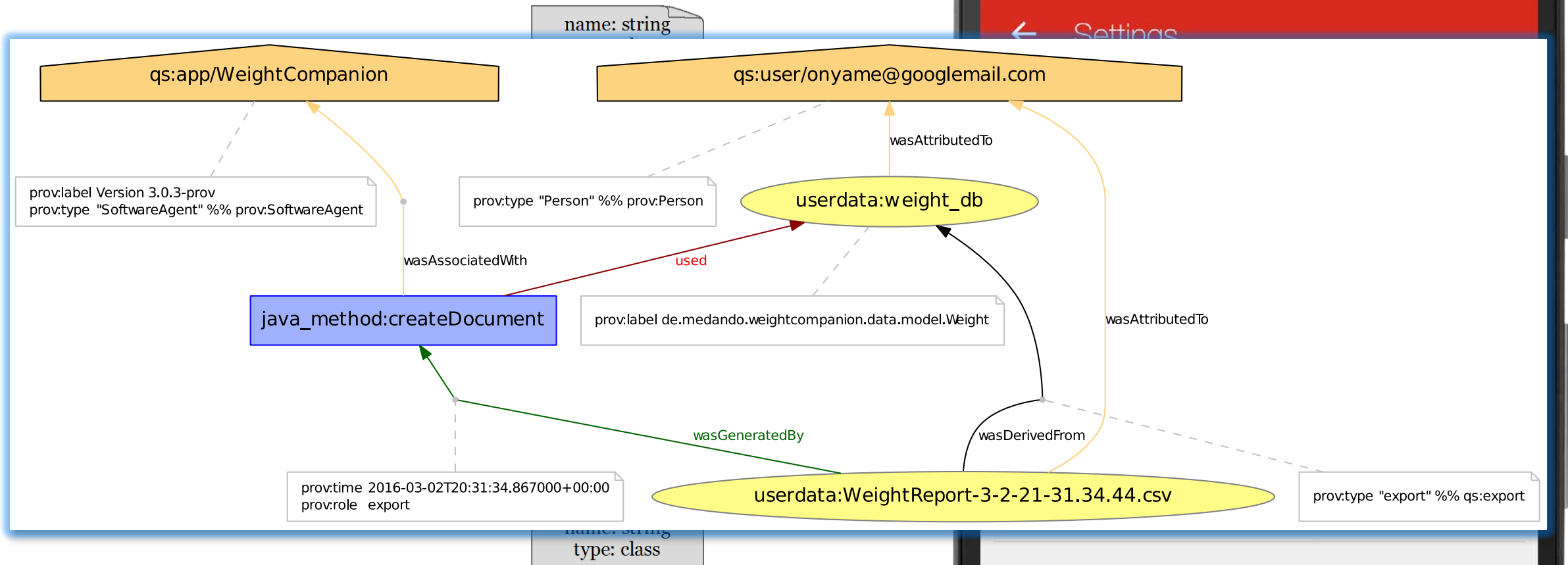






# Weight Tracking Example

## Exporting a CSV File from an Android App



<https://play.google.com/store/apps/details?id=de.medando.weightcompanion>

# Weight Tracking Example

## Visualizing Data with a Python Script

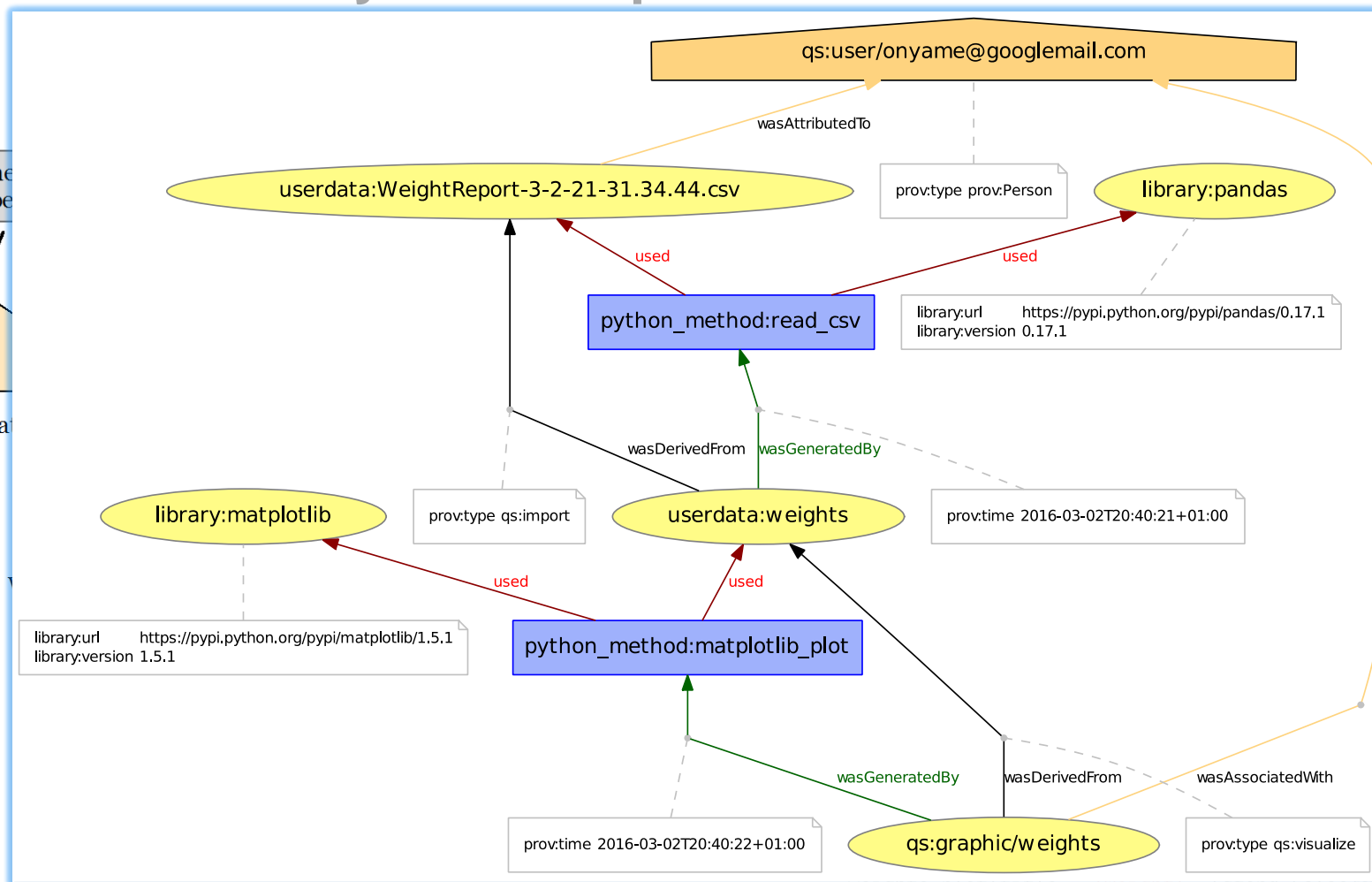
```
# Provenance-related Imports
from prov.model import ProvDocument, PROV
from provstore.api import Api
from time import gmtime, strftime

# Create a new provenance document
prov = ProvDocument()
```

name  
type

Agent

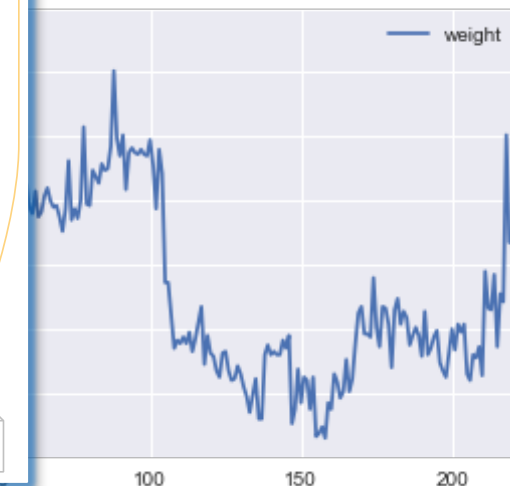
wasAssociated

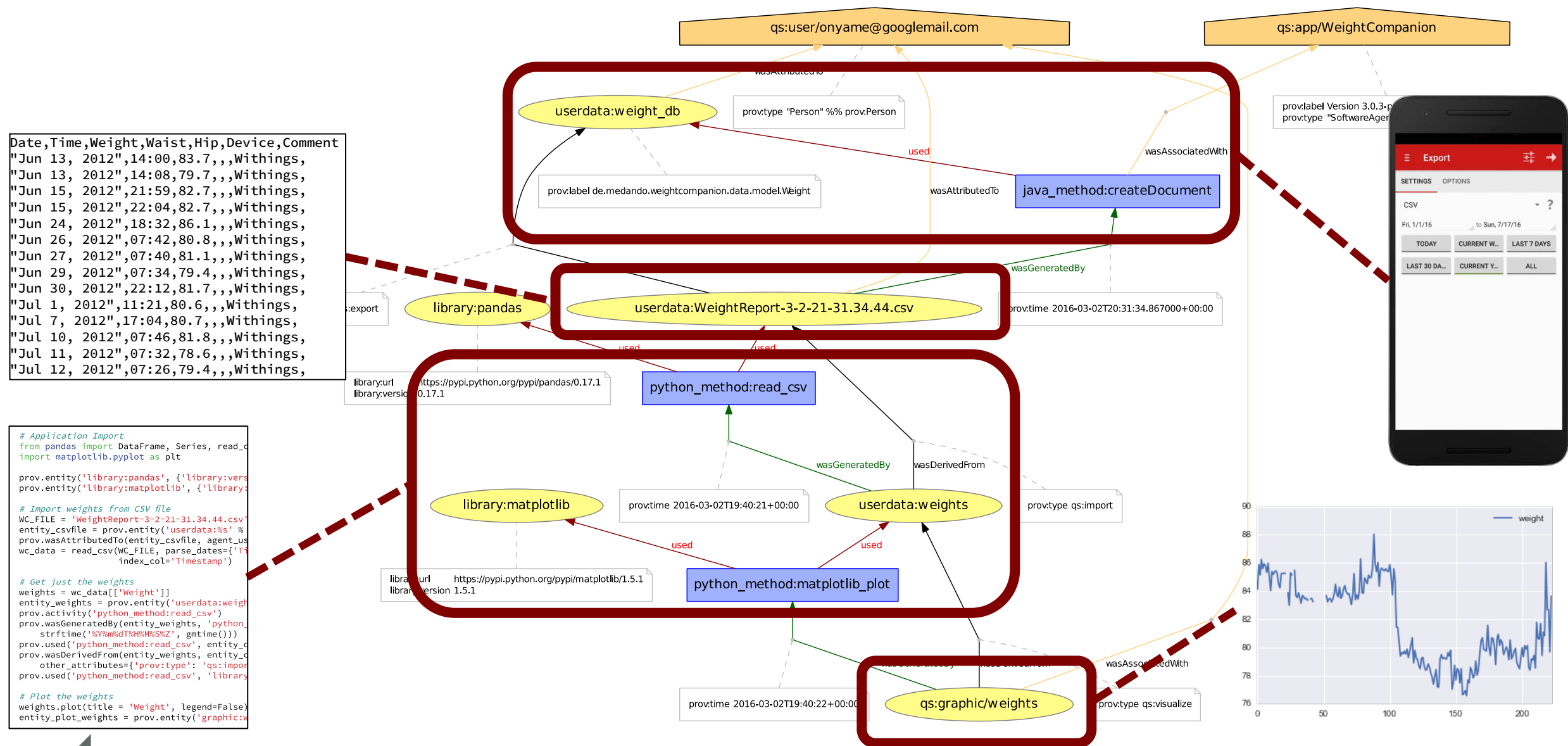


```
prov.entity('qs:graphic/weights', {
    'prov:time': gmtime(),
    'prov:location': 'dlr.de/qs/userdata/' + user_id + '/qs/' + user_id + '/qs/graphic/' + strftime('%Y-%m-%d-%H-%M-%S', gmtime()),
    'prov:source': 'python.org/pypi/' + 'python.org'
})
```

```
prov.entity('qs:graphic/weights', {
    'prov:time': gmtime(),
    'prov:location': 'dlr.de/qs/userdata/' + user_id + '/qs/' + user_id + '/qs/graphic/' + strftime('%Y-%m-%d-%H-%M-%S', gmtime()),
    'prov:source': 'python.org/pypi/' + 'python.org'
})
```

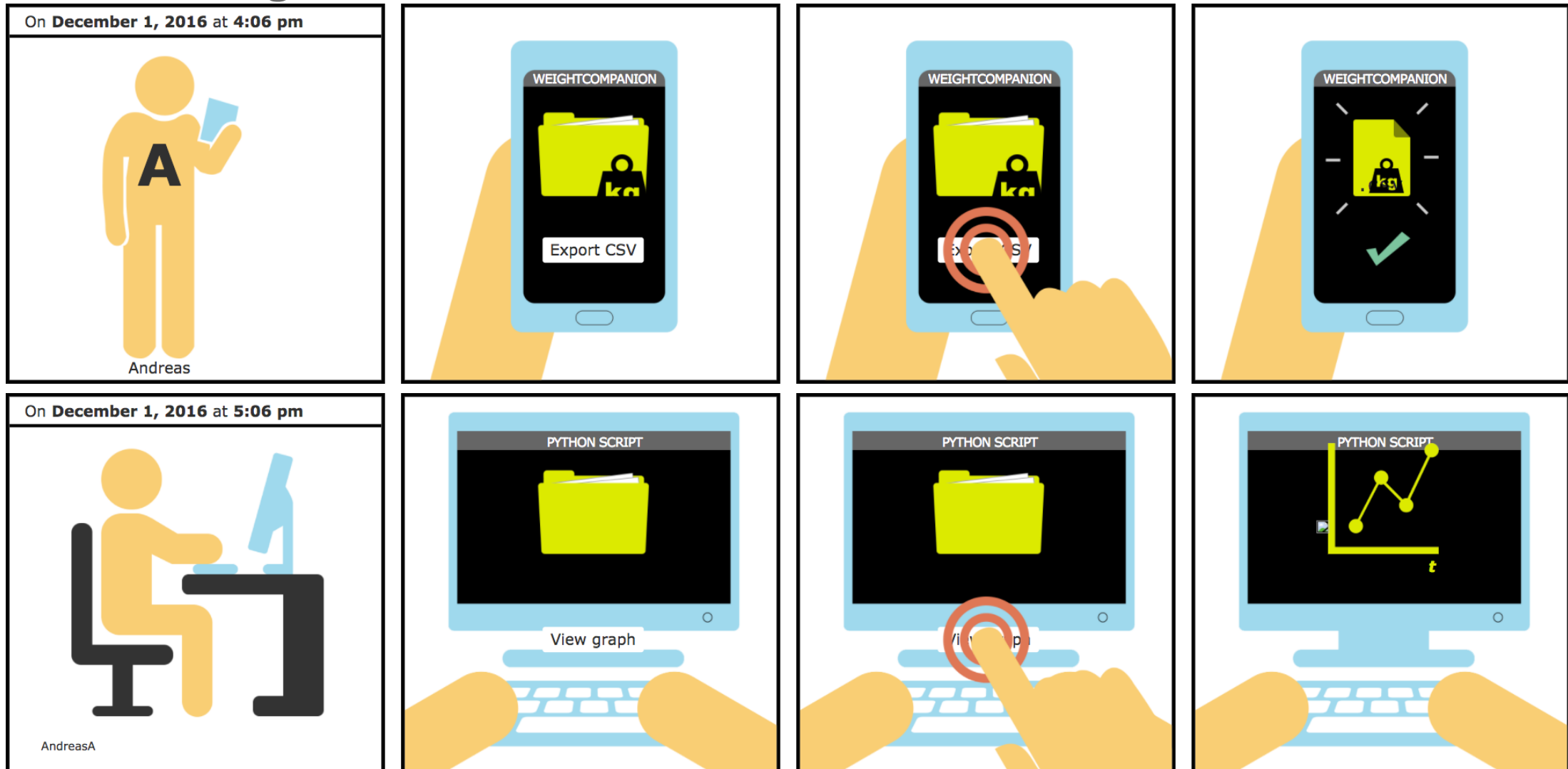
```
weights.plot(title = 'weight', legend=False)
entity_plot_weights = prov.entity('qs:graphic/weights')
```







# Automatisch generierte Comics



# Vielen Dank!

Fragen?

Andreas.Schreiber@dlr.de  
www.DLR.de/sc | @onyame